

## ***Escherichia coli* y coliformes totales en superficies inertes del patio de comidas del terminal terrestre Cuenca, Ecuador**

**Maria Gabriela Agudo-Peralta<sup>1</sup>; Leyla González-Ochoa<sup>2</sup>; Luis Vélez-Zamora<sup>3\*</sup>;  
José Baculima-Suárez<sup>4</sup>; Mónica Flores-García<sup>5</sup>**

(Recibido: octubre 02, Aceptado: noviembre 24, 2023)

<https://doi.org/10.29076/issn.2602-8360vol7iss13.2023pp127-133p>

### **Resumen**

Las enfermedades transmitidas por alimentos, son consideradas por la Organización Mundial de Salud como un problema emergente de salud pública a nivel global. Estas enfermedades impactan negativamente la producción de alimentos e incrementan los gastos en salud pública. Las superficies inertes juegan un papel fundamental para el desarrollo de microorganismos patógenos en la preparación y servicio de alimentos. Por tal motivo, el objetivo de esta investigación fue determinar la presencia y cuantificar la carga de cepas de *Escherichia coli* y coliformes totales en las superficies inertes del patio de comidas del terminal terrestre de Cuenca-Ecuador. Se realizó un estudio observacional, cuantitativo, transversal y descriptivo, en el que participaron 17 establecimientos de venta de alimentos. Para evaluar la relación entre las variables incluidas en el estudio se empleó el programa estadístico SPSS 26.0, análisis inferencial pruebas paramétricas (Kolmogorov-Smirnov  $p=0.000$ ), empleando la prueba t de student comparando igualdad de medias y Chi cuadrado ( $X^2$ ) con un nivel de significancia de  $p<0.05$ . Los aislados correspondientes a coliformes totales en superficies inertes regulares representaron el 51.8% del total; mientras que para *E. coli* 64.3%; así mismo, para las superficies inertes irregulares 48.2% y 35.7% respectivamente. En conclusión, el estudio reveló que la mayoría de superficies inertes en contacto con los alimentos presentaron contaminación microbiana.

**Palabras Clave:** *Escherichia coli*; coliformes; microbiología; alimentos.

## ***Escherichia coli* and coliforms on inert surfaces in the food court of the Cuenca land terminal, Ecuador**

### **Abstract**

Foodborne diseases are considered by the World Health Organization as an emerging global public health problem. These diseases negatively impact food production and increase public health expenditures. Inert surfaces play a fundamental role for the development of pathogenic microorganisms in food preparation and service. For this reason, the objective of this research was to determine the presence and quantify the load of *Escherichia coli* and total coliform strains on inert surfaces in the food court of the Cuenca-Ecuador land terminal. An observational, quantitative, cross-sectional and descriptive study was carried out with the participation of 17 food establishments. To evaluate the relationship between the variables included in the study, the SPSS 26.0 statistical program was used, inferential analysis parametric tests (Kolmogorov-Smirnov  $p=0.000$ ), using the student's t-test comparing equality of means and Chi-square ( $X^2$ ) with a significance level of  $p<0.05$ . The isolates corresponding to total coliforms on regular inert surfaces represented 51.8% of the total; while for *E. coli* 64.3%; likewise, for irregular inert surfaces 48.2% and 35.7% respectively. In conclusion, the study revealed that the majority of inert surfaces in contact with food presented microbial contamination.

**Keywords:** *Escherichia coli*; coliforms; microbiology; food.

<sup>1</sup> Universidad Católica de Cuenca, Estudiante, Carrera de Biofarmacia, Ecuador. Email: mgagudop75@est.ucacue.edu.ec, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5751-4606>

<sup>2</sup> Universidad Católica de Cuenca, Estudiante, Carrera de Biofarmacia, Ecuador Email: lagonzalezo04@est.ucacue.edu.ec, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1730-9886>

<sup>3</sup> Universidad Católica de Cuenca, Docente-Investigador, Carrera de Biofarmacia, Ecuador Email: lvelez@ucacue.edu.ec, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5427-6577>

<sup>4</sup> Universidad Católica de Cuenca, Docente-Investigador, Carrera de Biofarmacia, Ecuador Email: jbaculima@ucacue.edu.ec, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6695-665X>

<sup>5</sup> Universidad Católica de Cuenca, Docente-Investigador, Carrera de Biofarmacia, Cuenca, Ecuador Email: mfloresg@ucacue.edu.ec, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9593-1745>

\*Autor de correspondencia: lvelez@ucacue.edu.ec

## INTRODUCCIÓN

Las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) son un problema de salud pública dado que, constituyen una importante causa de morbilidad y mortalidad en el mundo<sup>1-3</sup>. La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece que 600 millones de personas a nivel mundial contraen ETA y 420.000 mueren debido a la ingesta de comestibles no seguros<sup>4</sup>.

Las superficies inertes (SI) que pueden ser regulares o irregulares<sup>5</sup>, están en contacto con los alimentos y juegan un papel importante en el desarrollo de microorganismos patógenos, los cuales pueden provocar: dolor abdominal, diarrea, vómito, e incluso cefaleas, choque séptico o aborto; como es el caso de *Escherichia coli* (*E. coli*) y coliformes totales (CT) que son indicadores de la calidad higiénica en superficies, agua y alimentos<sup>6</sup>.

*E. coli* se encuentra en la microbiota bacteriana del tubo digestivo de animales y humanos, no obstante, puede ser patógena en otras regiones del organismo<sup>7,8</sup>. De igual forma, los CT constituyen el 10% de los microorganismos intestinales. Estas bacterias se sitúan de manera frecuente en productos crudos, pero pueden pasar con facilidad a los alimentos cocinados mediante la manipulación, contaminación cruzada, superficies, recipientes, entre otros<sup>9</sup>.

Los patios de comida son lugares públicos destinados a la venta de productos alimenticios, por lo general, cuentan con gran afluencia de personas. Duthoo et al.<sup>10</sup>, establecen que la contaminación de la comida brindada en restaurantes o en el hogar representa un riesgo a la salud si no se prepara bajo condiciones de salubridad e higiene.

Por lo mencionado, es importante tomar en cuenta las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) que son procesos y recomendaciones de higiene que tienen el objetivo de garantizar la calidad y seguridad de los productos, disminuyendo los riesgos de contaminación durante la conservación, elaboración y el servicio de los comestibles<sup>11</sup>. Estas técnicas incluyen la higiene del personal, limpieza de superficies, control de temperatura, mantenimiento de equipos, mejoras en el entorno de trabajo y una

adecuada eliminación de residuos.

Un estudio realizado en Sudáfrica en el año 2018 determinó el conocimiento sobre seguridad alimentaria, higiene y correcto manejo de alimentos en los hogares. Se evidenció que el 92% de los encuestados se lavaban las manos previo a la preparación de la comida. Aunque, el 8% no lo hacía cada vez que iba a manipularlos y el 20% no lavaban los utensilios para cortar los comestibles. Adicionalmente, el 72% de participantes utilizaban la misma tabla de picar para verduras y carnes. Es así que, en las SI que están en contacto con alimentos se encontró crecimiento de *Listeria monocytogenes* en cuchillos (40%), *E. coli* en cucharas y tablas de picar (50%)<sup>12</sup>.

Por otro lado, en Cali-Colombia, se llevó a cabo la evaluación de la inocuidad microbiana de superficies inertes y vivas en contacto con los alimentos en restaurantes formales e informales. Los resultados mostraron altos porcentajes de bacterias mesófilas aerobias debido a la contaminación cruzada. Sin embargo, en el recuento de CT la mayoría se mantuvo dentro de los límites permisibles<sup>13</sup>.

En Ecuador en el año 2019, el Subsistema de Vigilancia Epidemiológica SIVE- ALERTA notificó 19.487 casos de ETA, debido a la incorrecta manipulación, cocción y/o conservación de los comestibles, además de un déficit de saneamiento en las SI y la falta de higiene personal<sup>14</sup>.

Por lo tanto, el objetivo de estudio fue determinar y cuantificar *E. coli* y CT en las SI del patio de comidas del terminal terrestre de Cuenca-Ecuador.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio no experimental, cuantitativo, de diseño transversal-descriptivo para determinar *E. coli* y CT en las superficies inertes de los patios de comida de la parte externa del terminal terrestre en la ciudad de Cuenca-Ecuador, durante el mes de septiembre de 2022. Se tomaron 68 muestras en los 17 locales de este establecimiento, donde se consideraron superficies que tengan mayor contacto con los alimentos, dividiéndolas en

Superficies Inertes Regulares “SIR” (tablas de pizarra y mesones) y Superficies Inertes Irregulares “SII” (cuchillos y cucharones). Como criterio de exclusión, aquellos utensilios sometidos a procesos térmicos u otro que disminuya la carga microbiana.

El muestreo fue desarrollado mediante el método del hisopo, utilizando una plantilla de 10x10 cm para las superficies regulares y en toda la superficie cuando eran irregulares, como lo describe la Norma Sanitaria Peruana R.M N°461-2007/MINSA15.

Los hisopos fueron colocados en tubos y llevados en un conservador térmico con refrigerante a una temperatura no mayor a 10°C y transportados a los laboratorios de la Universidad Católica de Cuenca en un tiempo que no superó las 2 horas. En el laboratorio se realizó la siembra siguiendo los tres pasos que indica la norma (inoculación, incubación e interpretación). Durante la inoculación se tomó 1 mL de muestra para colocar en el centro de las placas Petrifilm y se esperó un minuto para que estas se solidifiquen. Luego, se dio paso a la incubación separando CT a 35°C ± 1°C por 24 horas ± 2 horas y *E. coli* a 35°C ± 1°C por 24-48 horas ± 2 horas. Posteriormente, para la interpretación se usó un contador de colonias estándar en el cual la aparición de colonias de color rojo asociadas a burbujas de gas confirmaba la presencia de CT. Por otro lado, las de color azul asociadas a burbujas de gas daban positivo para *E. coli*.

En el cálculo de los resultados se tomó en cuenta el inserto de las placas Petrifilm junto con la normativa, en donde se establecen los límites permisibles:

- CT en SIR <1 UFC/cm<sup>2</sup> y en
- SII <10 UFC/superficie muestreada,
- *E. coli* en SIR Ausencia/superficie muestreada en cm<sup>2</sup>
- Ausencia/superficie muestreada para SII.

En cuanto al análisis de datos se utilizó el programa estadístico SPSS versión 26 para Windows y se usó variables cuantitativas y cualitativas para el estudio descriptivo, obteniendo los principales resultados en tablas con porcentajes; validando los mismos mediante estadística inferencial, con pruebas paramétricas (Kolmogorov-Smirnov

p=0.000), empleando la prueba t de student que compara igualdad de medias y Chi cuadrado (X<sup>2</sup>) con un nivel de significancia de p<0.05 para evaluar la relación entre las variables.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue determinar y cuantificar *E. coli* y CT en las SI de los 17 patios de comida del terminal terrestre de la ciudad de Cuenca. Superficies como mesones, tablas de pizarra, cuchillos y cucharones formaron parte de la investigación conformando un total de 68 muestras para el recuento de colonias y el posterior análisis, en donde se indica si existe o no contaminación de acuerdo a las referencias de la norma.

Las unidades formadoras de colonia (UFC) de coliformes totales en SIR representan el 51.8% y para *E. coli* 64.3%, asimismo para las SII 48.2% y 35.7% respectivamente (Tabla 1). Con el análisis estadístico no se estableció una diferencia significativa, se puede deducir que en los dos tipos de SI hay un recuento similar. Los autores Sibanyoni y Tabit<sup>16</sup>, evaluaron el estado de higiene y la incidencia de patógenos (*Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella*, *Staphylococcus aureus* y *Listeria monocytogenes*) en superficies en contacto con alimentos de las instalaciones de preparación de comida de las escuelas en Mpumalanga, Sudáfrica. De todas las muestras analizadas, el 15.6% correspondían a *E. coli*, dentro de ellas, la mesa de trabajo y tabla de pizarra contaron con un 21.9% en cada caso, de esta manera se determinó que las SIR tuvieron mayor número de UFC.

Tabla 1. Porcentaje de UFC de coliformes totales y UFC de *Escherichia coli* en el tipo de superficie

Tipo de Superficie	UFC de coliformes totales	UFC de <i>Escherichia coli</i>
Regular	51.8%	64.3%
Irregular	48.2%	35.7%
t	0.376	1.284
p	0.708	0.203

Los resultados obtenidos de las UFC señalan un porcentaje del 32.9% en el mesón y 18.9% en la tabla de pizarra para CT, con una diferencia significativa en lo que refiere a SIR. En cambio,

en las SII el cucharón representa el 22.9% y el cuchillo 25.3%. Además, en las UFC de *E. coli* las superficies regulares superan a las irregulares (Tabla 2). Sin embargo, no se encontró relación estadística significativa. Estos hallazgos difieren con un estudio realizado en las cafeterías de

universidades del sector público<sup>17</sup>, en las que se analizaron muestras de diferentes superficies entre ellas cucharas, cuchillos, tablas de picar y área de preparación, mostrando mayor porcentaje de *E. coli* en las cucharas (40%).

Tabla 2. UFC de coliformes totales y UFC de *Escherichia coli* en superficie inerte

Superficie inerte		UFC de coliformes totales	t	p	UFC de <i>Escherichia coli</i>	t	p
Regular	Mesón	32.9%	2.161	0.038	35.7%	0.378	0.708
	Tabla de picar	18.9%			28.6%		
Irregular	Cucharón	22.9%	0.368	0.715	17.3%	0.083	0.934
	Cuchillo	25.3%			18.4%		

Según la Norma Sanitaria Peruana R.M N°461-2007/MINSA<sup>15</sup> se determina que de los 17 locales analizados todos presentan contaminación por coliformes totales (Tabla 3). Cabe recalcar, que el cucharón tiene un menor porcentaje (19%) ya que, cinco locales cumplen con los límites permisibles, mientras que el resto de SI se contaminan por igual (27%). Estos resultados

coinciden con un estudio similar en cafeterías de la universidad local en Malaysia<sup>18</sup>, donde se registraron coliformes totales en todos los locales. Si bien, los CT no son microorganismos patógenos, es importante tener en cuenta que la presencia de estos son un indicador de malas prácticas de higiene por contaminación fecal y cruzada.

Tabla 3. Contaminación con coliformes totales según la superficie inerte

Superficie inerte		Contaminado con Coliformes totales		
		Si	No	Total
Mesón	Recuento	17a	0a	17
	Porcentaje	27.0%	0.0%	25.0%
Cucharón	Recuento	12a	5a	17
	Porcentaje	19.0%	100.0%	25.0%
Tabla de picar	Recuento	17a	0a	17
	Porcentaje	27%	0.0%	25.0%
Cuchillo	Recuento	17a	0a	17
	Porcentaje	27%	0.0%	25.0%
Total	Recuento	63	5	68
	Porcentaje	100.0%	100.0%	100.0%
Estadígrafo		$X^2=16.190$	$p=0.001$	

Al estudiar las 68 muestras, no se encontraron diferencias significativas de mayor o menor contaminación con *E. coli* en las superficies inertes. Mediante el desarrollo de la prueba estadística ( $X^2= 3.498$ ,  $p= 0.321$ ). Pese a ello, es importante mencionar que 31 SI mostraron contaminación por *E. coli*, de estas, 11 representaron a los mesones (35.5%) (Tabla 4). Por otro lado, da Vitoria et al.<sup>19</sup>, en su estudio

establecieron que la superficie con porcentaje más elevado de mesófilos aerobios es el mesón (90%). Asimismo, guarda relación con lo que expone Illes et al.<sup>20</sup>, demostrando que, el 70.6% de mesones tenían un recuento superior al de otros utensilios. Por lo mencionado, se puede inferir que en algunos locales existe un aseo ineficiente en las áreas de trabajo, ya que no se cumple de manera adecuada las BPM.

Tabla 4. Contaminación con *Escherichia coli* según la superficie inerte

Superficie inerte		Contaminado con Coliformes totales		
		Si	No	Total
Mesón	Recuento	11a	6a	17
	Porcentaje	35.5%	16.2%	25.0%
Cucharón	Recuento	7a	10a	17
	Porcentaje	22.6%	27.0%	25.0%
Tabla de picar	Recuento	6a	11a	17
	Porcentaje	19.4%	29.7%	25.0%
Cuchillo	Recuento	7a	10a	17
	Porcentaje	22.6%	27.0%	25.0%
Total	Recuento	31	37	68
	Porcentaje	100.0%	100.0%	100.0%
Estadígrafo		$\chi^2=3.498$	$p=0.321$	

Al determinar la contaminación por CT de acuerdo al tipo de superficie, se observa mayor contaminación en las SIR con un 54.0% (Tabla 5). Todas las muestras analizadas sobrepasan los límites permisibles establecidos por la norma. Este hallazgo es consistente con el estudio realizado por Her. E et al.<sup>21</sup>, dado que, la mayoría de muestras de superficies regulares como

mesones y barras de ensaladas dieron positivo para coliformes. Por tal motivo, se puede deducir que SIR como el mesón se contaminan con mayor facilidad, puesto que se usan la mayor parte del tiempo a diferencia de las irregulares como el cucharón. A pesar que estas son más fáciles de limpiar, las investigaciones demuestran elevada falta de higiene en comparación con las SII.

Tabla 5. Contaminación con coliformes totales según el tipo de superficie inerte

Tipo de Superficie		Contaminado con Coliformes totales		
		Si	No	Total
Regular	Recuento	34a	0b	34
	Porcentaje	54.0%	0.0%	50.0%
Irregular	Recuento	29a	5b	34
	Porcentaje	46.0%	100.0%	50.0%
Total	Recuento	63	5	68
	Porcentaje	100.0%	100.0%	100.0%
Estadígrafo		$\chi^2=5.397$	$p=0.3020$	

Al contrario de los coliformes totales, la contaminación por *E. coli* no presenta diferencia significativa (Chi-cuadrado= 3.498,  $p=0.465$ ), es decir, que las superficies inertes regulares (54.8%) e irregulares (45.2%) se contaminan por igual (Tabla 6). En un estudio realizado por Mkhungo et al.<sup>12</sup>, se analizaron diferentes tipos de superficies en contacto con los alimentos, se determinó que las SIR tenían

mayor contaminación por *E. coli*, pues de las 17 muestras obtenidas 9 pertenecían a SIR de las cuales el 50% fueron tablas de picar. Mientras que, Petruzzelli A et al.<sup>22</sup>, desarrollaron una investigación similar obteniendo recuentos máximos de *E. coli* en SII como la maquinaria. Cabe mencionar que el estudio fue realizado en un intervalo de tiempo de 4 años.

Tabla 6. Contaminación con *Escherichia coli* según el tipo superficie inerte

Tipo de Superficie		Contaminado con Coliformes totales		
		Si	No	Total
Regular	Recuento	17a	17a	34
	Porcentaje	54.8%	45.9%	50.0%
Irregular	Recuento	14a	20a	34
	Porcentaje	45.2%	54.1%	50.0%
Total	Recuento	31	37	68
	Porcentaje	100.0%	100.0%	100.0%
Estadígrafo		$\chi^2=3.498$	$p=0.465$	

### CONCLUSIONES

De los 17 puestos de comida analizados, se determinó que la mayoría de superficies inertes en contacto con los alimentos tuvieron contaminación. Los coliformes totales predominaron en comparación con *Escherichia coli*. Además, las superficies inertes regulares obtuvieron mayor número de UFC, lo que indica falencias en las prácticas de limpieza y probablemente el conocimiento sobre la manipulación de alimentos sea deficiente.

Las escasas investigaciones relacionadas al tema en la ciudad de Cuenca y la recolección de datos mediante encuestas para analizar y conocer los motivos que condicionan estos resultados, son algunas de las limitaciones de esta investigación. Se recomienda implementar acciones de mejora en cada uno de los locales de comida, por medio de capacitaciones, controles microbiológicos e inspecciones estrictas con el fin de evitar enfermedades transmitidas por alimentos y mejorar la salud pública. Al mismo tiempo, desarrollar más estudios acerca del análisis microbiológico en superficies vivas e inertes.

**Agradecimientos.** Un cordial agradecimiento a la Empresa Pública Municipal de Movilidad, Tránsito y Transporte de Cuenca "EMOV EP" y al personal de los locales por brindarnos su apoyo en el desarrollo de este estudio; a la Universidad Católica de Cuenca por nuestra formación.

**Conflictos de interés.** Los autores declaran no tener conflictos de interés.

### REFERENCIAS

1. Organización Mundial de la Salud. Inocuidad de los alimentos Available

from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety; 2022>

- Zúñiga Carrasco IR, Caro Lozano J. Enfermedades transmitidas por los alimentos: una mirada puntual para el personal de salud. *Enf Inf Microbiol.* 2017;37(3):95–104.
- Organización Mundial de la Salud. Enfermedades de transmisión alimentaria Available from: [https://www.who.int/es/health-topics/foodborne-diseases#tab=tab\\_1; 2021](https://www.who.int/es/health-topics/foodborne-diseases#tab=tab_1; 2021).
- Organización Mundial de la Salud. Food safety Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety; 2022>.
- Wester PA. Sanitation Preventive Controls and Sanitation Basics. *Hazard Analysis and Risk Based Preventative Controls.* 2018; 1:85–106
- Morales-Cauti S, Salazar V. E, Ampuero-Riega L, Navarro O. A. Serotyping of *Escherichia coli* isolated from living and inert surfaces in a chicken meat market (Lima, Peru). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú.* 2020 Dec 21;31(4)
- Tinoco Alvear ML, Palacios Aguilera AC. Estudio de la microbiota presente en superficies vivas e inertes en locales de venta de carnes crudas en el mercado 3 de noviembre del cantón Cuenca. [Cuenca]: Universidad del Azuay Available from: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/6995; 2017>.
- Dorick J, Hayden M, Smith M, Blanchard

- C, Monu E, Wells D, et al. Evaluation of *Escherichia coli* and coliforms in aquaponic water for produce irrigation. *Food Microbiol.* 2021;99.
9. Organización Mundial de la Salud. *E. coli* Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/e-coli>; 2018
  10. Duthoo E, Krings S, Daube G, Leroy F, Taminiau B, Heyndrickx M, et al. Monitoring of Hygiene in Institutional Kitchens in Belgium. *J Food Prot.* 2020;83(2):305–14.
  11. Bukhari M, M. Banasser T, El-Bali M, A. Bulkhi R, A. Qamash R, Trenganno A, et al. Assessment of microbiological quality of food preparation process in some restaurants of Makkah city. *Saudi J Biol Sci.* 2021;28(10):5993.
  12. Mkhungo MC, Oyedeji AB, Ijabadeniyi OA. Food safety knowledge and microbiological hygiene of households in selected areas of Kwa-Zulu Natal, South Africa. *Ital J Food Saf.* 2018;7(2):126–30.
  13. Caro-Hernández PA, Tobar JA. Análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos. *Entramado.* 2020;16(1):240–9.
  14. Ministerio de Salud Pública. Subsistema de vigilancia sive- alerta enfermedades transmitidas por agua y alimentos Ecuador, SE 03, 2021
  15. Plataforma Digital Única del Estado Peruano. Resolución Ministerial N° 461-2007-MINSA - Normas y documentos legales - Ministerio de Salud - Gobierno del Perú.
  16. Sibanyoni JJ, Tabit FT. An assessment of the hygiene status and incidence of foodborne pathogens on food contact surfaces in the food preparation facilities of schools. *Food Control.* 2019;98:94–9
  17. Giwa AS, Memon AG, Ahmed Shaikh A, Korai R, Maitlo GU, Maitlo I, et al. Microbiological survey of ready-to-eat foods and associated preparation surfaces in cafeterias of public sector universities. *Environmental Pollutants and Bioavailability.* 2021;33(1):11–8.
  18. Siti Shahara Zulfakar, Nur Hidayah Abd. Hamid, Mazrura Sahani. Microbiological assessment of food contact surfaces in residential college cafeterias at a local University in Malaysia. 2018
  19. da Vitória AG, de Souza Couto Oliveira J, de Faria CP, de São José JFB. Good practices and microbiological quality of food contact surfaces in public school kitchens. *J Food Saf.* 2018;38(5):e12486.
  20. Illés CB, Tóth AJ, Dunay A, Lehota J, Bittsánszky A. Evaluation of food safety knowledge and microbial status of food contact surfaces in schools. *J Food Saf.* 2018;38(4):e12480.
  21. Her ES, Seo S, Choi J, Pool V, Ilic S. Assessment of food safety at university food courts using surveys, observations, and microbial testing. *Food Control.* 2019;103:167–74; 0
  22. Petruzzelli A, Osimani A, Tavoletti S, Clementi F, Vetrano V, di Lullo S, et al. Microbiological quality assessment of meals and work surfaces in a school-deferred catering system. *Int J Hosp Manag.* 2018;68:105–14; Available from: